

## СИСТЕМА КОРРЕКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Изобретение относится к биологии и медицине и может быть применено для очистки биологических жидкостей и приведения их состава к физиологическим нормам.

## ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Известно устройство для коррекции биологической жидкости (см., например, международную заявку № PCT/RU94/00022, МПК: А 61 М 1/36, 1994 г.), содержащее камеру смешивания биологической жидкости (далее камера смешивания) с магнитоуправляемым сорбентом (МУС), находящимся в, например, физиологическом растворе, камеру осаждения МУСа из биологической жидкости с помощью магнитов после их (этой жидкости и МУСа) взаимодействия (далее камера осаждения), емкость для МУСа с физиологическим раствором (далее емкость), а также обеспечивающий работу устройства привод. Камера смешивания протоками соединена с емкостью и с камерой осаждения, через фильтрующее устройство подсоединенную с выходному штуцеру устройства для коррекции, входным штуцером подключенного к источнику поступления биологической жидкости, например, к вене пациента. При этом входной штуцер протоком соединен с камерой

смешивания, причем в этот же проток введен выходной проток емкости, а, кроме того, в протоках установлены клапаны, обеспечивающие движение биологической жидкости от входного штуцера устройства к выходному.

Известное устройство обеспечивает возможность очистки биологической жидкости путем удаления, например, низко и среднемолекулярных токсинов, однако для его применения необходимо смешивание корректируемой жидкости с физиологическим раствором, а также введение в нее, например в кровь, антикоагулянтов, что не всегда показано для пациента. Кроме того, конструктивное выполнение устройства довольно сложно.

Наиболее близким аналогом-прототипом является система коррекции биологической жидкости (см., например, патент США № 5 980 479, МПК<sup>6</sup>: А 61 М 37/00, с приоритетом от Jul. 02, 1997), содержащая герметичные камеру смешивания, камеру осаждения и емкость для МУСа, причем камера смешивания шлангами-протоками соединена с емкостью и с камерой очистки, через фильтрующее устройство подсоединенную с выходному штуцеру устройства для коррекции, входным штуцером подключенного к источнику поступления биологической жидкости, например, к вене пациента. Движение биологической жидкости от входного штуцера устройства к выходному обеспечивают установленные на протоках насосы, при этом входной штуцер протоком соединен с камерой смешивания и в этот же проток введен выходной проток емкости. Кроме того, в протоках установлены клапаны, контролирующие заданное направление движения биологической жидкости, а емкость снабжена устройством для поддержания в ней заданного давления.

Такая система обеспечивает возможность очистки биологической жидкости, однако ей также присущи вышеуказанные недостатки ранее рассмотренного устройства, а, кроме того, для исключения возможности попадания в

обрабатываемую биологическую жидкость воздуха, с помощью которого, например, поддерживают заданное давление в емкости с МУСом в физиологическом растворе, существенно усложнена конструкция системы, например, устройства фильтрующего обработанную жидкость перед выпуском из системы.

### РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В основу изобретения «система коррекции биологической жидкости» положена задача разработки технического решения, позволяющего осуществлять очистку биологической жидкости при минимальном введении в нее посторонних реагентов.

Поставленная задача решается за счет того, что в системе коррекции биологической жидкости, включающей связанные с помощью протоков с клапанами, установленными в них с возможностью обеспечения прохождения через систему биологической жидкости от входного штуцера к выходному, герметичные: емкость для магнито-управляемого сорбента (МУСа), камеры смешивания МУСа с биологической жидкостью и осаждения МУСа из этой жидкости и фильтрующее устройство, через выходной проток системы соединенное с выходным штуцером, связанным со входным протоком системы, камеры смешивания и осаждения МУСа и емкость для МУСа выполнены с возможностью изменения своих объемов и снабжены соответствующим приводом, причем камеры смешивания МУСа с биологической жидкостью и осаждения МУСа из этой жидкости выполнены в виде емкостей, имеющих или жестко соединенные, или общую крышки, а также общую, прикрепленную к днищам этих камер стенку, выполненную в виде межкамерной перегородки, при этом внутренние полости камер связаны через проток в этой перегородке, причем на других боковых стенках этих камер выполнены гофры, образующие соответствующие сильфоны, а

крышки камер шарнирно, с возможностью поворота вокруг оси этого шарнира закреплены на их общей стенке, при этом емкость для МУСа установлена внутри камеры смешивания МУСа с биологической жидкостью и выполнена в виде, например, цилиндра с гофрированной в виде сильфона боковой поверхностью, причем один торец этого цилиндра закреплен на днище камеры смешивания МУСа с биологической жидкостью, а на другом торце установлена крышка, закрепленная в крышке этой камеры, при этом на днище камеры осаждения МУСа установлены магниты, а входной штуцер системы одновременно связан с внутренними полостями камер смешивания МУСа и емкости для МУСа, соединенной с внутренней полостью камеры смешивания МУСа.

Кроме того, крышки камер смешивания и осаждения МУСа соединены или выполнены или расположенными в одной плоскости, или в виде V-образного в сечении профиля, а корпус, образованный этими камерами смешивания и осаждения, в виде в плане выполнен, например, или в виде прямоугольника со скругленными углами, или в виде круга, или в виде овала, или в виде восьмерки и при этом объемы внутренних полостей камер смешивания МУСа и осаждения МУСа выбраны в соотношениях или 1:1, или 1:(0,1-0,9), или (0,1-0,9):1 соответственно, объем внутренних полостей камер смешивания МУСа и емкости для МУСа выбраны в соотношении 1:(0,1-0,9), а, кроме того, емкость для МУСа установлена в камере смешивания МУСа на расстоянии не менее  $(1-100)d$  от боковой стенки этой камеры и не менее  $(10-100)d$  от перегородки между камерами смешивания и осаждения МУСа, где  $d$  – внутренний диаметр протока, соединяющего входной штуцер системы с внутренней полостью камеры смешивания МУСа.

При этом проток от входного штуцера введен в камеру смешивания МУСа или через днище, или через крышку камеры, проток от входного штуцера введен в камеру смешивания МУСа под

углом  $(10-80)^{\circ}$  к плоскости днища или соответственно крышки камеры и вертикали, проток от входного штуцера введен в емкость для МУСа через крышку емкости или через ее днище, а выводной проток из емкости для МУСа в камеру смешивания МУСа установлен, например, в нижней части боковой стенки емкости на осаждения МУСа на расстоянии  $(0,5-50)d$  от днища камеры, где  $d$ -диаметр протока.

Кроме того, проток между камерами смешивания МУСа и осаждения МУСа установлен в перегородке между камерами на расстоянии  $(0,5-50)d$  от днища камер, где  $d$ -диаметр протока, а выходной проток из камеры осаждения МУСа установлен в верхней части боковой стенки камеры на расстоянии  $(0,5-50)d$  от крышки, где  $d$ -диаметр протока.

При этом магниты установлены или внутри камеры осаждения МУСа, или снаружи камеры, или внутри ее и снаружи и закреплены на днище камеры осаждения МУСа.

Кроме того, привод для изменения объема камер смешивания и осаждения МУСа и емкости для МУСа выполнен в виде, например, электродвигателя, связанного с крышкой, например, через редуктор или кулачкового механизма, или в виде закрепленного на выходном валу редуктора, например, под углом  $(30-45)^{\circ}$  к оси вала диска, при вращении вала попеременно взаимодействующего с крышками камер, или в виде связанного с крышкой кулачкового механизма, функционирующего с возможностью использования ручного воздействия оператора, или этот привод выполнен с возможностью ручного воздействия оператора непосредственно на крышку.

При этом в качестве места приложения воздействия на крышку выбрано место над гофрированной боковой стенкой камеры смешивания или над гофрированной боковой стенкой камеры осаждения МУСа.

Кроме того, диаметры входных в камеру смешивания МУСа и в емкость для МУСа протоков выбраны в соотношении  $d/d_1=V/V_1$ , где  $d$  - внутренний диаметр входного в камеру смешивания протока,  $d_1$  - внутренний диаметр входного в емкость для МУСа протока,  $V$  - объем камеры смешивания,  $V_1$  - объем емкости для МУСа.

При этом стенки емкости для МУСа и камер смешивания и осаждения МУСа, перегородка между этими камерами, а также крышка и днище выполнены, например, из полиуретана, а гофрировка выполнена на (0,5-0,95) высоты соответствующих стенок.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФИГУР ЧЕРТЕЖЕЙ

На фиг. 1 представлена схема системы коррекции биологической жидкости, на фиг. 2 приведена схема фильтрующего устройства этой системы, на фиг. 3 показан вид системы с V-образно соединенными крышками, на фиг. 4 представлен вариант схемы привода для изменения объемов, на фиг. 5 приведена схема шарнирного крепления днища камер системы, на фиг. 6-8 приведены варианты выполнения системы в плане в виде круга, овала или восьмерки, соответственно.

#### ЛУЧШИЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Система коррекции биологической жидкости содержит (фиг. 1) емкость 1 для размещения предназначенного для очистки биологической жидкости, например, крови пациента от, например, низко и среднемолекулярных токсинов магнито-управляемого сорбента (на фиг не обозначен, см., например, международную заявку № PCT/RU94/00022, МПК: А 61 М 1/36, 1994 г.), выполненную в виде цилиндрического сильфона, установленного в камере 2 смешивания магнито-управляемого сорбента (МУСа) с биологической жидкостью,

предназначенной для обеспечения взаимодействия МУСа с этой жидкостью, при этом сильфон изготовлен за счет выполнения части цилиндра в виде соответствующих гофр (на фиг. не пронумеровано), причем эта гофрировка выполнена на (0,5-0,95) поверхности (по высоте) цилиндра. Одним торцом (на фиг. не пронумерован), вблизи которого гофрировка отсутствует, емкость 1 закреплена на днище 3 камеры 2 смешивания МУСа, а другой торец этой емкости закреплен на крышке 4 камеры 2 смешивания и герметично закрыт крышкой 5.

Днище 3 камеры 2 смешивания МУСа жестко (фиг. 1) или шарнирно (фиг. 7) соединено со стенкой 6, служащей перегородкой между камерой 2 смешивания МУСа и камерой 7 осаждения МУСа, предназначенной для его выделения из биологической жидкости, причем крышка 4 камеры 2 смешивания МУСа и крышка 8 камеры 7 осаждения МУСа жестко связаны между собой и установлены на стенке 6 на шарнире 9 с возможностью поворота вокруг него в плоскости, перпендикулярной оси (на фиг. не обозначена) этого шарнира. При этом крышки 4 и 8 расположены или в одной плоскости (фиг. 1) или под углом, например, в виде буквы V в сечении (фиг. 3), причем размеры крышек в этом сечении (величины полок буквы V) и соответственно величина угла между ними выбраны с учетом обеспечения требуемого соотношения объемов камер 2 и 7, а ось шарнира 9 расположена в месте пересечения этих полок. Днище 10 камеры 7 осаждения МУСа также, как и днище 3 камеры 2 смешивания, жестко (фиг. 1) или шарнирно (фиг. 7) прикреплено к стенке 6. Наружные стенки 11 и 12 соответственно камер 2 и 7 смешивания и осаждения МУСа выполнены гофрированными в виде сильфонов, причем и в емкости 1 для МУСа и в камерах 2 и 7 смешивания и осаждения МУСа гофрировка выполнена на (0,5-0,95) высоты соответствующих стенок.

Днища 3 и 10, крышки 4, 5 и 8, стенки 6, 11 и 12 камер 2 смешивания и 7 осаждения МУСа, а также стенки (на фиг. не нумерованы) емкости 1 выполнены из немагнитных материалов, например, из полиуретана.

На днище 10 камеры 7 осаждения МУСа установлены магниты 13, выполненные в виде, например, постоянных магнитов из самарий (Sm)-кобальтового (Co) сплава, и служащие для выведения из биологической жидкости, находящихся в смеси с ней, МУСов, причем эти магниты в зависимости от, например, конструктивных соображений или для получения требуемой величины магнитного поля могут быть установлены или внутри камеры 7 под металлической сеткой (на фиг. не показана), или с наружной стороны днища 10, или и внутри камеры и снаружи, при этом величина создаваемого ими магнитного поля должна быть равной (10-200) мТл. В описываемом примере (фиг.1) показана установка магнитов 13 и внутри камеры 7 на днище 10 и с наружной стороны днища 10 камеры 7 осаждения МУСа.

Емкость 1 для МУСа и камера 2 смешивания МУСа выполненными, например, в виде шлангов протоками 14 и 15 через установленный в крышке 5 емкости 1 штуцер 16 и через установленный в днище 3 (фиг.1) или в крышке 4 (на фиг. не показано) камеры 2 смешивания штуцер 17 соответственно, одновременно подсоединены ко входному штуцеру 18 системы коррекции биологической жидкости, причем штуцер 17 установлен с возможностью введения в камеру 2 смешивания МУСа биологической жидкости под углом  $(10-80)^{\circ}$  к плоскости днища 3 или, соответственно, крышке 5 и, например, к стенке 6 для обеспечения закручивания потока этой жидкости и лучшего ее перемешивания с МУСом.

Вблизи закрепленного на днище 3 камеры 2 смешивания МУСа торца в боковой стенке емкости 1 для МУСа выполнен проток 19, предназначенный для подачи МУСа в камеру 2 смешивания.



Проток 20 из камеры 2 смешивания в камеру 7 осаждения МУСа и проток 21 из камеры 7 осаждения МУСа в фильтрующее устройство 22 соответственно установлены: проток 20 в межкамерной перегородке (стенке 6) вблизи ее крепления к днищу 3 камеры 2 смешивания под углом  $(10-60)^{\circ}$  к днищу 10 камеры 7 осаждения МУСа и к стенке 6, а проток 21 в верхней части стенки 12 камеры 7 осаждения МУСа. При этом протоком 23 фильтрующее устройство 22 соединено с выходным штуцером 24 системы.

Для обеспечения направленного движения биологической жидкости от входного штуцера 18 через систему к выходному штуцеру 24 в протоках системы установлены обратные клапаны 25.

Фильтрующее устройство 22 выполнено (фиг. 2) в виде соответствующего устройства (см., например, вышеприведенный патент США № 5 980 479), содержащего последовательно установленные ультрафильтратор 26 и ловушку 27 (см. там же), предназначенные для очистки биологической жидкости от попадающих в нее соответственно посторонней жидкости, например, капель воды, и пузырьков воздуха, причем на входном и обходном ультрафильтратора 26 протоках 28 и 29 соответственно установлены вентили 30, обеспечивающие возможность включения в случае необходимости в работу системы коррекции биологической жидкости ультрафильтратора 26 и соответствующего его отключения, при этом обходной проток 29 введен для обеспечения работы системы в режиме отключенного ультрафильтратора 26.

При этом объемы внутренних полостей камер 2 и 7 смешивания МУСа и осаждения МУСа выбраны в соотношениях или 1:1, или  $1:(0,1-0,9)$ , или  $(0,1-0,9):1$  соответственно, объем внутренних полостей камеры 2 смешивания МУСа и емкости 1 для МУСа выбраны в соотношении  $1:(0,1-0,9)$ , а, кроме того, емкость 1 для МУСа установлена в камере 2 смешивания МУСа на расстоянии не менее  $(1-100)d$  от боковой стенки 11 этой камеры и не менее  $(10-100)d$

от перегородки 6 между камерами смешивания и осаждения МУСа, где  $d$  – внутренний диаметр протока 15, соединяющего входной штуцер 18 системы с внутренней полостью камеры 2 смешивания МУСа. В рассмотренном примере  $d = (5-15)$  мм.

При этом внутренние диаметры входных в камеру 2 смешивания МУСа и в емкость 1 для МУСа протоков 15 и 14 соответственно выбраны в соотношении  $d/d_1 = V/V_1$ , где  $d$  - внутренний диаметр входного в камеру 2 смешивания протока 15,  $d_1$  - внутренний диаметр входного в емкость 1 для МУСа протока 14,  $V$ - объем камеры 2 смешивания,  $V_1$ - объем емкости 1 для МУСа. В рассмотренном примере  $V_1 = (5-50)$  мл.

Кроме того, выводной проток 19 из емкости 1 для МУСа в камеру 2 смешивания МУСа установлен, например, в нижней части боковой стенки емкости 1 на расстоянии  $(0,5-50)d$  от днища камеры, где  $d$ -диаметр протока 19, а проток 20 между камерами 2 и 7 смешивания МУСа и осаждения МУСа установлен в перегородке 6 между этими камерами на расстоянии  $(0,5-50)d$  от днища 3 камеры 2 под углом  $(10-60)^\circ$  к плоскостям стенки 6 и днища 10, где  $d$  - внутренний диаметр протока 20, а выходной проток 21 из камеры 7 осаждения МУСа установлен в верхней части боковой стенки 12 камеры 7 на расстоянии  $(0,5-50)d$  от крышки 8, где  $d$  - внутренний диаметр протока 21. В рассмотренном примере диаметры протоков 15, 19, 20, 21, 23, 28 и 29 выбраны равными.

Привод (на фиг. не обозначен) для изменения объема камер 2 и 7 смешивания и осаждения МУСа и емкости 1 для МУСа выполнен в виде, например, электродвигателя (на фиг не показан), связанного с крышкой 4 или 8, например, через редуктор с кулачковым механизмом (на фиг не показаны), или в виде диска 31, закрепленного на выходном валу редуктора (на фиг не показан), например, под углом  $(30-45)^\circ$  к оси вала (фиг. 4), при вращении вала попеременно взаимодействующего с крышками камер, или в виде

связанного с крышкой кулачкового механизма (на фиг не показаны), функционирующего с возможностью (предусматривающего возможность) использования ручного воздействия оператора, или этот привод выполнен с возможностью ручного воздействия оператора непосредственно на крышку.

При этом в качестве места приложения воздействия на крышку выбрано (фиг. 1 и 4) место над гофрированной боковой стенкой 11 камеры 2 смешивания или/и над гофрированной боковой стенкой 12 камеры 7 осаждения МУСа.

Кроме того, в случае конструктивного выполнения днища 3 камеры 2 смешивания и днища 10 камеры осаждения МУСа с возможностью поворота эти днища закреплены на межкамерной перегородке (стенке 6) на шарнирах 32 (фиг.5), обеспечивающих возможность поворота каждого днища в плоскости поворота крышки соответствующей камеры. При этом, для исключения несанкционированного поворота днища шарниры 32 снабжены стопорными винтами (на фиг. не показаны).

Конфигурация корпуса, образованного камерами 2 смешивания и 7 осаждения, в виде в плане может быть выполнена, например, или в виде прямоугольника со скругленными углами (на фиг. не показано), или в виде круга (фиг. 6), или в виде овала (фиг. 7), или в виде восьмерки (фиг. 8).

Система коррекции биологической жидкости работает следующим образом:

Периодическое, с частотой, зависящей, например, от скорости вращения диска 31, или от частоты нажатия на крышки, например оператором, переменное воздействие привода на крышки 4 и 8 соответственно камер 2 смешивания и 7 осаждения МУСа с такой же частотой изменяет объемы этих камер, а также емкости 1, размещенной во внутренней полости камеры 2 смешивания. Это изменение объемов соответственно меняет (повышает при

уменьшении объема и понижает при его увеличении) давление в камерах и емкости для МУСа, вследствие чего происходит периодическое всасывание в систему коррекции, соединенную, например, с кровеносной системой пациента или просто с емкостью с биологической жидкостью (на фиг. не показана), соответствующей жидкости и ее выпуск после обработки (соответственно в кровеносную систему пациента или в специальную емкость).

При этом в емкость 1, предварительно заполненную МУСом, и в камеру 2 смешивания через соответствующие протоки вследствие воздействия привода, направленного на увеличение объемов емкости 1 и камеры 2 смешивания, одновременно в количестве, пропорциональном величине изменения соответствующего объема, поступает биологическая жидкость, например кровь из вены пациента. Кровь, поступающая в емкость 1, образует соответствующую взвесь с находящимся там МУСом, причем соответствующая уменьшению объема емкости 1, вызванным воздействием привода, порция взвеси через проток 19 поступает в камеру 2 смешивания, где МУС этой взвеси смешивается и взаимодействует с поступившей в эту камеру кровью, поглощая при этом соответствующие вредные примеси (см., например, вышеуказанную международную заявку № PCT/RU94/00022). Интенсивному смешиванию крови в камере 2 с МУСом способствует закручивание поступающей струи данной жидкости вследствие подачи крови в камеру под указанным выше углом к ее днищу 3 и стенкам 6 и 11. Следует указать, что часть биологической жидкости, поступающая в емкость 1 для образования взвеси с МУСом, также с ним взаимодействует, однако концентрация МУСа в этой взвеси и связанное с этим количеством МУСа лечебное воздействие существенно превышает потери на это взаимодействие.

При уменьшении объема камеры 2 смешивания и соответствующем увеличении объема камеры 7 осаживания смесь

очищенной крови с МУСом через проток 20 проходит в камеру 7 осаживания, где под воздействием магнитного поля МУС осаждается в зоне нахождения магнитов 13, а очищенная кровь при следующем уменьшении объема камеры 7 через проток 21 поступает в фильтрующее устройство 22 после прохождения которого может быть соответственно введена в кровеносную систему пациента.

В случае недостаточного давления в системе для прохождения биологической жидкости через фильтрующее устройство 22 используют устанавливаемый, например на выходном протоке 23 системы насос (на фиг не показан), например, перистальтического типа.

#### ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ

Предложенное выполнение системы коррекции биологической жидкости обеспечивает возможность качественной очистки биологической жидкости без участия дополнительных реагентов, например путем использования МУСа без физиологического раствора, а, кроме того, позволяет существенно уменьшить габариты системы, без уменьшения полезных объемов камер и емкости, и упростить конструкцию, практически обеспечив возможность изготовления одноразовых устройств, что позволяет использовать данную систему коррекции биологической жидкости не только в условиях стационара, но и в амбулаторных условиях, и, в качестве средства оказания экстренной помощи, например, в медицине катастроф.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система коррекции биологической жидкости, включающая связанные с помощью протоков с клапанами, установленными с возможностью обеспечения прохождения через систему биологической жидкости от входного штуцера к выходному, герметичные: емкость для магнито-управляемого сорбента (МУСа), камеры смешивания МУСа с биологической жидкостью и осаждения МУСа из этой жидкости и фильтрующее устройство, соединенное с выходным протоком камеры осаждения, и с выходным штуцером системы, отличающаяся тем, что камеры смешивания и осаждения МУСа и емкость для МУСа выполнены с возможностью изменения своих объемов и снабжены соответствующим приводом, причем камеры смешивания МУСа с биологической жидкостью и осаждения МУСа из этой жидкости выполнены в виде емкостей, имеющих или жестко соединенные, или общую крышки, а также общую, прикрепленную к днищам этих камер стенку, выполненную в виде межкамерной перегородки, при этом внутренние полости этих камер связаны через проток в этой перегородке, причем на других боковых стенках этих камер выполнены гофры, образующие соответствующие сильфоны, а крышки камер шарнирно, с возможностью поворота вокруг оси этого шарнира закреплены на их общей стенке, при этом емкость для МУСа установлена внутри камеры смешивания МУСа с биологической жидкостью и выполнена в виде, например, цилиндра с гофрированной в виде сильфона боковой поверхностью, причем один

торец этого цилиндра закреплен на днище камеры смешивания МУСа с биологической жидкостью, а на другом торце установлена крышка, закрепленная в крышке этой камеры, при этом на днище камеры осаждения МУСа установлены магниты, а входной штуцер системы одновременно связан с внутренними полостями камеры смешивания МУСа и емкости для МУСа, соединенной с внутренней полостью камеры смешивания МУСа.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что крышки камер смешивания и осаждения МУСа расположены на одной плоскости.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что крышки камер смешивания и осаждения МУСа соединены в виде углового, например, V-образного в сечении профиля.

4. Система по любому из п.п. 1-3, отличающаяся тем, что корпус, образованный камерами смешивания и осаждения МУСа, в виде в плане выполнен, например, или в виде прямоугольника со скругленными углами, или в виде круга, или в виде овала, или в виде восьмерки.

5. Система по любому из п.п. 1-3, отличающаяся тем, что днища камер смешивания и осаждения МУСа жестко прикреплены к межкамерной перегородке.

6. Система по п.п. 1 или 3, отличающаяся тем, что шарнир крепления крышки к межкамерной перегородке установлен в угле ее профиля.

7. Система по любому из п.п. 1-3, отличающаяся тем, что днища камер смешивания и осаждения МУСа прикреплены к межкамерной перегородке с возможностью поворота в плоскости поворота крышки.

8. Система по любому из п.п. 1-3, отличающаяся тем, что объемы внутренних полостей камер смешивания МУСа и осаждения МУСа выбраны в соотношениях или 1:1, или 1:(0,1-0,9), или (0,1-0,9):1 соответственно, а объем внутренних полостей камер

смешивания МУСа и емкости для МУСа выбраны в соотношении 1:(0,1-0,9).

9. Система по п. 1, отличающаяся тем, что емкость для МУСа установлена в камере смешивания МУСа на расстоянии не менее  $(1-100)d$  от боковой стенки этой камеры и не менее  $(10-100)d$  от перегородки между камерами смешивания и осаждения МУСа, где  $d$  – внутренний диаметр протока, соединяющего входной штуцер системы с внутренней полостью камеры смешивания МУСа.

10. Система по любому из п.п. 1 или 9, отличающаяся тем, что проток от входного штуцера введен в камеру смешивания МУСа или через днище, или через крышку камеры.

11. Система по п. 10, отличающаяся тем, что проток от входного штуцера введен в камеру смешивания МУСа под углом  $(10-80)^{\circ}$  к плоскости днища или соответственно крышки камеры и вертикали.

12. Система по любому из п.п. 1 или 9, отличающаяся тем, что проток от входного штуцера введен в емкость для МУСа через крышку емкости, а выводной проток из емкости для МУСа в камеру смешивания МУСа установлен, например, в нижней части боковой стенки емкости и камеры смешивания МУСа, на расстоянии  $(0,5-50)d$  от днища камеры смешивания, где  $d$  – диаметр протока.

13. Система по любому из п.п. 1 или 9, отличающаяся тем, что проток между камерами смешивания и осаждения МУСа установлен в перегородке между камерами на расстоянии  $(0,5-50)d$  от днища камер, где  $d$  – диаметр протока.

14. Система по любому из п.п. 1 или 9, отличающаяся тем, что проток между камерами смешивания и осаждения МУСа установлен в перегородке между камерами под углом  $(10-60)^{\circ}$  к днищу камеры осаждения МУСа и к межкамерной перегородке.

15. Система по любому из п.п. 1 или 9, отличающаяся тем, что выходной проток из камеры осаждения МУСа установлен или в



крышке камеры, или в верхней части боковой стенки камеры на расстоянии  $(0,5-50)d$  от крышки, где  $d$ -диаметр протока.

16. Система по п. 1, отличающаяся тем, что магниты установлены или внутри камеры осаждения МУСа, или снаружи камеры, или внутри камеры и снаружи и закреплены на днище камеры осаждения МУСа.

17. Система по п. 1, отличающаяся тем, что привод для изменения объема камер смешивания и осаждения МУСа и емкости для МУСа выполнен в виде, например, электродвигателя, связанного с крышкой, например, через редуктор или кулачкового механизма, или в виде закрепленного на выходном валу редуктора, например, под углом  $(30-45)^{\circ}$  к оси вала диска, при вращении вала попеременно взаимодействующего с крышками камер.

18. Система по п. 1, отличающаяся тем, что привод для изменения объема камер смешивания и осаждения МУСа и емкости для МУСа выполнен в виде связанного с крышкой кулачкового механизма, функционирующего с возможностью использования ручного воздействия оператора.

19. Система по п. 1, отличающаяся тем, что привод выполнен с возможностью ручного воздействия оператора непосредственно на крышку.

20. Система по любому из п.п. 1 или 17-19, отличающаяся тем, что в качестве места приложения воздействия привода на крышку выбрано место над гофрированной боковой стенкой камеры смешивания или над гофрированной боковой стенкой камеры осаждения МУСа.

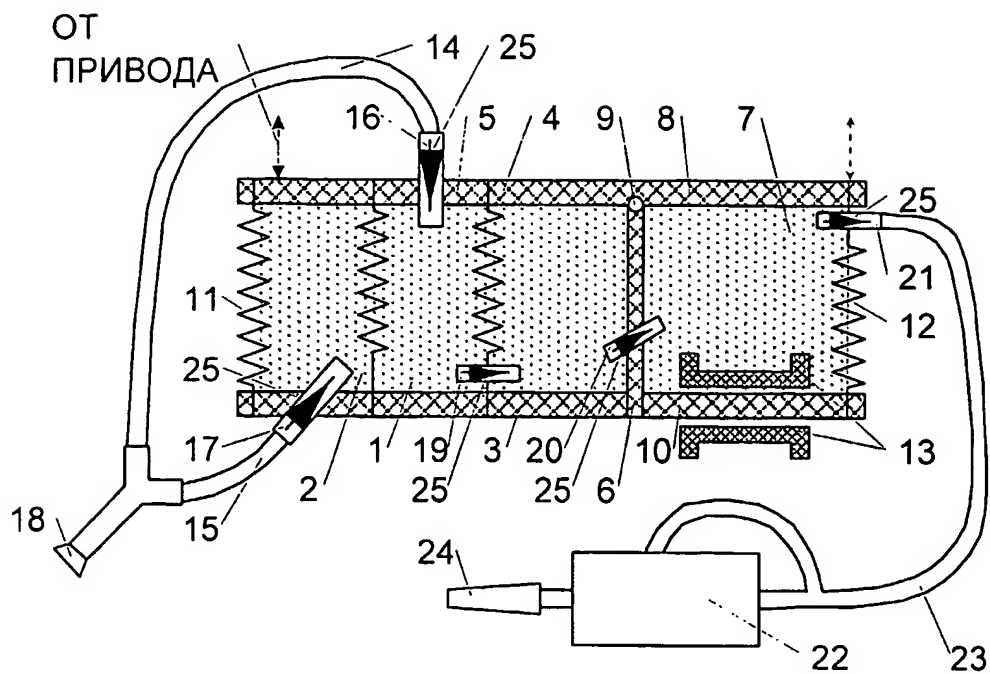
21. Система по любому из п.п. 1 или 9, отличающаяся тем, что диаметры входных в камеру смешивания МУСа и в емкость для МУСа протоков выбраны в соотношении  $d/d_1=V/V_1$ , где  $d$  - внутренний диаметр входного в камеру смешивания протока,  $d_1$  -

внутренний диаметр входного в емкость для МУСа протока,  $V$ -объем камеры смешивания,  $V_1$ - объем емкости для МУСа.

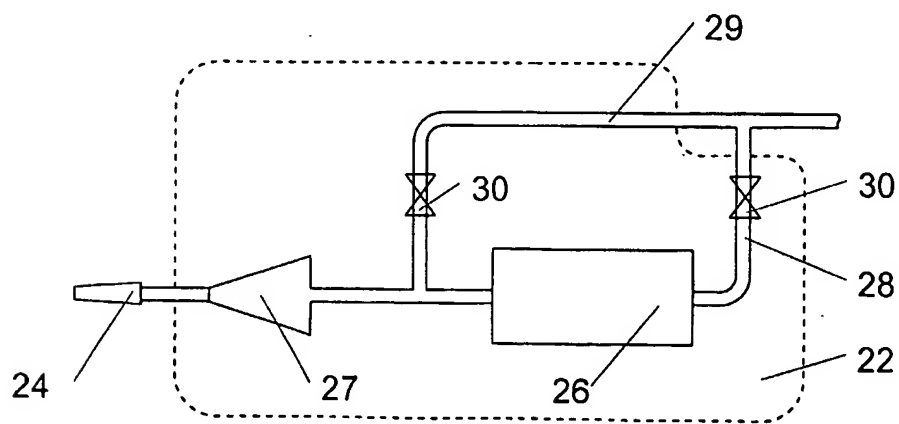
22. Система по п. 1, отличающаяся тем, что стенки емкости для МУСа и камер смешивания и осаждения МУСа и перегородка между этими камерами, а также крышка и днище выполнены, например, из полиуретана.

23. Система по любому из п.п. 1 или 22, отличающаяся тем, что в емкости для МУСа и камерах смешивания и осаждения МУСа гофрировка выполнена на (0,5-0,95) высоты соответствующих стенок.

1/3

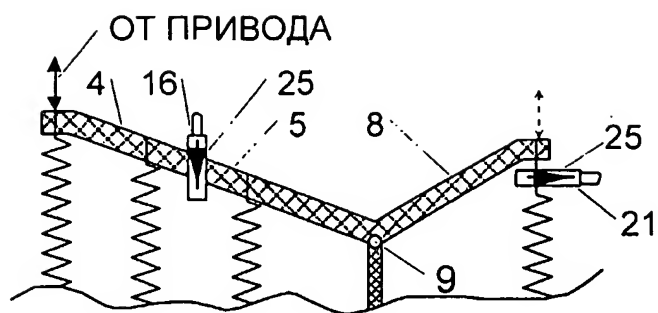


ФИГ. 1

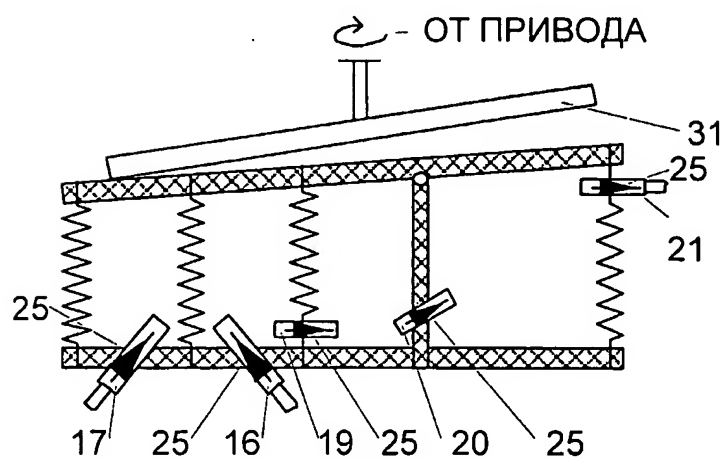


ФИГ. 2

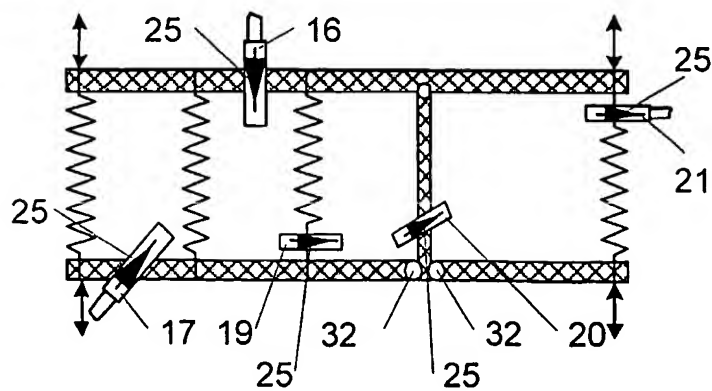
2/3



ФИГ. 3

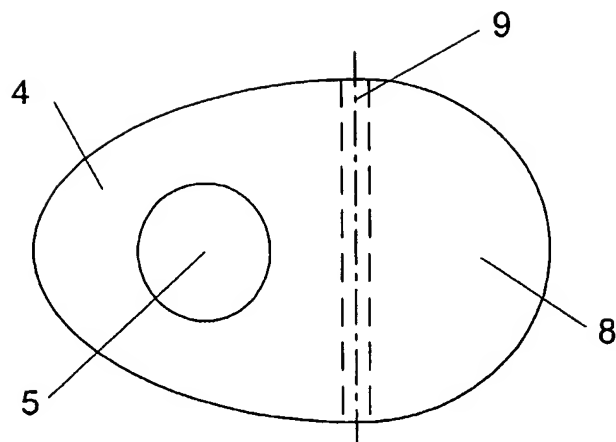


ФИГ. 4

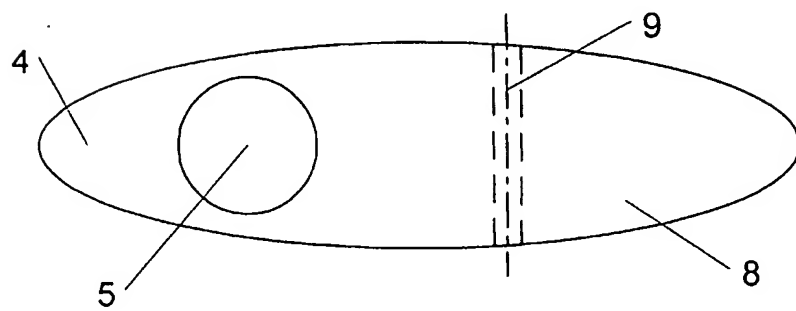


ФИГ. 5

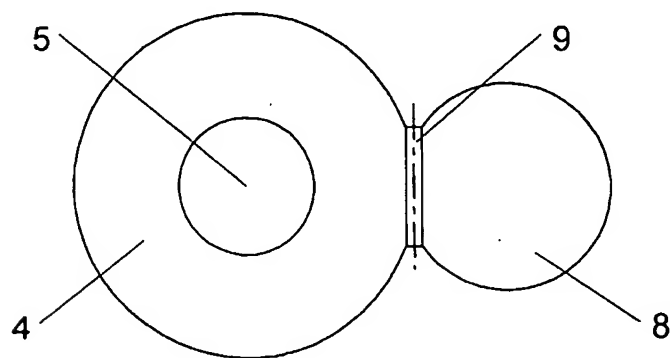
3/3



ФИГ. 6



ФИГ. 7



ФИГ. 8

VO- 764

A 16470-US (S. 1)

PTOFORM 7 (5-01)  
Approved for use through 03/04/04 OMB 0551-0002  
Patent and Trademark Office U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no person is required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

## Declaration and Power of Attorney for Patent Application

Заявление о подаче заявки на патент и доверенность поверенному

Заявление на русском языке

Russian Language Declaration

Я, нижеупомянутый изобретатель, настоящим подтверждаю, что:

Мое местожительство, почтовый адрес и гражданство действительно таковы, как указано ниже, непосредственно после моего имени.

Я убежден, что я являюсь первоначальным, первым и единственным изобретателем (если ниже указано только одно имя), или одним из первоначальных и первых со-авторов (если ниже указаны несколько имен) заявляемого изобретения, на которое запрашивается патент и которое называется:

### SYSTEM FOR CORRECTING BIOLOGICAL FLUID

Описание изобретения приложено к опису (если в расположенной ниже клетке нет отметки):

☐ было подано /дата/ \_\_\_\_\_  
из заявки США номер или международный  
PCT № \_\_\_\_\_  
с изменениями, внесенными /дата/ \_\_\_\_\_  
(если требуется).

Настоящим я заявляю, что я изучил и понимаю содержание вышеизложенного описания, включая формулу изобретения со всеми поправками, указанными выше.

Я признаю обязанность сообщить информацию, необходимую для патентования в соответствии с §1.56 раздела 37 Кодекса Федеральных Правил.

Настоящим я предъявляю иностранные преимущественные права приоритета в соответствии с §118 (a)-(d) или §365 (b) раздела 35 Кодекса Соединенных Штатов на любую(ые) иностранную(ые) заявку(и) на патент или авторское свидетельство, или с §385 (a) на любую международную заявку PCT, назначившую одну или больше стран кроме Соединенных Штатов, перечисленную(ые) ниже, а также указал ниже с расположением отметки в клетке все иностранные заявки на патент или авторское свидетельство или международную заявку PCT, поданные ранее, чем заявка, на которую предъявлено притязание на приоритет.

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled

### SYSTEM FOR CORRECTING BIOLOGICAL FLUID

the specification of which is attached hereto unless the following box is checked:

☐ was filed on \_\_\_\_\_  
as United States Application Number or PCT  
International Application Number \_\_\_\_\_  
and was amended on \_\_\_\_\_  
(if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56.

I hereby claim foreign priority under Title 35, United States Code, § 118(a)-(d) or § 365(b) of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate, or § 308(a) of any PCT International application which designated at least one country other than the United States, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent or inventor's certificate, or PCT International application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

Page 1 of 4

Business Hour Statement: This form is estimated to take 0.4 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

VO-764

A 16470-US (S. 2)

PTO/SPRINT (S-002)  
Approved for use through October 01/01-0022  
Patent and Trademark Office, U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
(Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.)

Prior Foreign Application(s)  
Предыдущие(ие) иностранные(ые) заявки(и)

Притязание на приоритет не представляется

Priority Not Claimed

PCT/RU2004/000367	PCT	20 September 2004	
Номер (Number)	Страна (Country)	День/Месяц/Год подачи (Day/Month/Year Filed)	<input type="checkbox"/>
2003130214	Russia		
Номер (Number)	Страна (Country)	14 October 2003	<input type="checkbox"/>
		День/Месяц/Год подачи (Day/Month/Year Filed)	
Номер (Number)	Страна (Country)		<input type="checkbox"/>
		День/Месяц/Год подачи (Day/Month/Year Filed)	

Настоящим я представляю иностранные  
преимущественные права приоритета в  
соответствии с § 118 (e) раздела 35 Кодекса  
Соединенных Штатов на любую(ые)  
предварительную(ые) заявку(и), перечисленную(ые)  
ниже.

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code,  
§ 118(e) of any United States provisional application(s) listed  
below.

(Заявка №)	(Дата подачи заявки)
(Application No.)	(Filing Date)
(Заявка №)	(Дата подачи заявки)
(Application No.)	(Filing Date)

Настоящим я заявляю претензию на выгоду, в  
соответствии с § 120 раздела 35 Кодекса  
Соединенных Штатов, от всех неисчерпанных  
заявок(и) США или с § 385 (c) от любой  
международной заявки PCT, назначившей  
Соединенные Штаты, в той мере, в которой предмет  
изобретения в каждом пункте, на который заявлен  
приоритет, не был раскрыт в поданной ранее заявке  
США или международной заявке PCT, как это  
предусмотрено в первом абзаце § 112 раздела 35  
Кодекса Соединенных Штатов. Я признаю  
обязанность раскрыть информацию, которая  
является существенной для патентоспособности, как  
это предусмотрено в § 1.56 раздела 37 Кодекса  
Федеральных Правил, которая стала доступна за  
период времени между поданной предшествующей  
заявкой и датой подачи национальной или  
международной заявки PCT.

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code,  
§ 120 of any United States application(s), or § 385(c) of any PCT  
International application designating the United States, listed  
below and, insofar as the subject matter of each of the claims of  
this application is not disclosed in the prior United States or PCT  
International application in the manner provided by the first  
paragraph of Title 35, United States Code, § 112, I acknowledge  
the duty to disclose information which is material to patentability  
as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 which  
became available between the filing date of the prior application  
and the national or PCT International filing date of this application.

VO-764

A 16470-US : (S. 3)

PTO/SB/07 (9-85)  
Approved for use through 8/31/98 (US 625-4032)  
Patent and Trademark Office U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

(Заявка №)	(Дата подачи заявки)	(Статус - запатентовано, рассматривается, заявитель отказался)
(Application No.)	(Filing Date)	(Status - patented, pending, abandoned)
(Заявка №)	(Дата подачи заявки)	(Статус - запатентовано, рассматривается, заявитель отказался)
(Application No.)	(Filing Date)	(Status - patented, pending, abandoned)

Настоящим подтверждаю, что все заявления, сделанные здесь на основе моих знаний, являются правдой, и я также верю в достоверность всех заявлений, основанных на доступной мне информации и убеждениях; кроме того, эти заявления были сделаны со знанием того, что умышленно ложные заявления и подробности им действии карются штрафом, или тюремным заключением, или тем и другим, в соответствии со статьей 1001 раздела 18 Кодекса Соединенных Штатов, и что такие ложные сведения могут сделать недействительной как эту заявку, так и любой патент, по ней выданный.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

ДОВЕРЕННОСТЬ ПОВЕРЕННОМУ: В качестве названного здесь изобретателя, я уполномочиваю следующего(их) поверенного(ых) и/или агента(ов) подать эту заявку и осуществлять все операции с ней связанные в Ведомстве по Патентам и Торговым Знакам (далее идет имя и регистрационный номер).

POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith. (List name and registration number)

Douglas H. Pauley Regis No. 33,295

Douglas H. Pauley Regis No. 33,295

Корреспонденцию посылать по адресу:  
Pauley Petersen & Erickson  
2800 West Higgins Rd., Suite 365  
Hoffman Estates, IL 60195

Send Correspondence to:

Pauley Petersen & Erickson  
2800 West Higgins Rd., Suite 365  
Hoffman Estates, IL 60195

По телефону обращаться к  
(имя и номер телефона)  
TEL: (847) 490-1400  
FAX: (847) 490-1403

Direct Telephone Calls to: (name and telephone number)

TEL: (847) 490-1400  
FAX: (847) 490-1403

The inventor hereby appoints the attorneys associated with Customer Number 42419 to prosecute this application and transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith.

#### AUTHORIZATION OF ATTORNEYS TO ACCEPT AND FOLLOW INSTRUCTIONS FROM REPRESENTATIVE

The undersigned to this declaration and power of attorney hereby authorizes the U.S. attorneys named above to accept and follow instructions from



Jeck Fleck Herrmann  
Postfach 14 69  
D-71657 Vaihingen/Enz  
Germany

as to any actions to be taken in the U.S. Patent and Trademark Office regarding this application without direct communication between the U.S. attorneys and the undersigned. In the event of a change in the persons from whom instructions may be taken, the U.S. attorneys will be so notified by the undersigned.



A 16470-US (S. 4)

PTO/CA/07/0-09  
Approved for use through 06/01/2009  
Patent and Trademark Office, U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no person may be required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

<b>Mikhail Vladimirovich KUTUSHOV</b>		<b>Mikhail Vladimirovich KUTUSHOV</b>	
Полное имя единственного или первого автора изобретения		Full name of sole or first inventor	
X	 05.04.06	X	 05.04.06
Подпись автора изобретения	Дата	Inventor's signature	Date
Moscow, Russia		Moscow, Russia	
Место жительства		Residence	
Russia		Russia	
Гражданство		Citizenship	
ul. Ovezhskaya 53-3-387, RU-125414		ul. Ovezhskaya 53-3-387, RU-125414	
Почтовый адрес	Moscow, Russia	Post Office Address	Moscow, Russia
Полное имя второго автора изобретения (если имеется)		Full name of second joint inventor, if any	
Подпись автора изобретения		Дата	Second inventor's signature
Место жительства		Residence	
Гражданство		Citizenship	
Почтовый адрес		Post Office Address	
(Аналогичная информация о третьем и последующих авторах изобретения должна быть представлена, а также их подписи)		(Supply information and signature for third and subsequent joint inventors.)	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**